

**ANEXO**

**MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA  
PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE  
ALTERNATIVAS DAA- EN PROYECTOS DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE  
ENERGÍA ELÉCTRICA  
TdR-11**

**BOGOTÁ D.C.  
2016**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>I.</b>	<b>LISTA DE ACRÓNIMOS.....</b>	<b>5</b>
<b>II.</b>	<b>CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO.....</b>	<b>7</b>
<b>III.</b>	<b>GLOSARIO.....</b>	<b>8</b>
<b>IV.</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>12</b>
<b>1.</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
<b>2.</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>12</b>
2.1	ANTECEDENTES .....	12
2.2	ALCANCES.....	13
2.3	METODOLOGÍA .....	13
<b>3.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>15</b>
3.1	LOCALIZACIÓN.....	15
3.2	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO .....	15
3.2.1.	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE .....	15
3.2.2.	FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....	16
3.2.3	DISEÑO DEL PROYECTO .....	16
3.2.4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	16
3.2.4.1	Adecuación y construcción .....	16
3.2.5.	CRONOGRAMA DEL PROYECTO.....	18
3.2.6.	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	18
<b>4.</b>	<b>ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>19</b>
<b>5.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>20</b>
5.1	MEDIO ABIÓTICO .....	20
5.1.1	GEOLOGÍA .....	20
5.1.2	GEOMORFOLOGÍA .....	21
5.1.3	SUELOS.....	21
5.1.4	HIDROLOGÍA.....	22
5.1.5	USOS DEL AGUA .....	22
5.1.6	HIDROGEOLOGÍA.....	23
5.1.7.	GEOTECNIA.....	23
5.1.8.	ATMÓSFERA.....	23

5.1.8.1 Meteorología .....	23
5.1.9. PAISAJE .....	24
5.2 MEDIO BIÓTICO.....	24
5.2.1. ECOSISTEMAS TERRESTRES .....	25
5.2.1.1 Flora.....	25
5.2.1.2 Fauna.....	26
5.2.2. ECOSISTEMAS ACUÁTICOS .....	26
5.2.3. ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA Y FRAGMENTACIÓN DE HÁBITAT .....	27
5.2.4. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, SENSIBLES Y/O ÁREAS PROTEGIDAS.....	27
5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	28
5.3.1 PARTICIPACIÓN Y SOCIALIZACIÓN CON LAS COMUNIDADES .....	28
5.3.2 COMPONENTE DEMOGRÁFICO .....	30
5.3.3 COMPONENTE ESPACIAL .....	30
5.3.4 COMPONENTE ECONÓMICO.....	30
5.3.5 COMPONENTE CULTURAL .....	32
5.3.5.1 Comunidades no étnicas .....	32
5.3.5.2 Comunidades étnicas .....	32
5.3.6 COMPONENTE ARQUEOLÓGICO.....	32
5.3.7 COMPONENTE POLÍTICO-ORGANIZATIVO .....	33
5.3.7.1. Aspectos político - administrativos.....	33
5.3.7.2. Presencia institucional y organización comunitaria.....	33
5.3.8 TENDENCIAS DEL DESARROLLO .....	33
5.3.9 INFORMACIÓN PRELIMINAR PARA EL REASENTAMIENTO POBLACIONAL Y PRODUCTIVO DE LA POBLACIÓN A REASENTAR .....	33
<b>6. IDENTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>34</b>
6.1. EVALUACIÓN MULTICRITERIO .....	34
6.2. CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	36
6.2.1. ASPECTOS TÉCNICOS Y/O LOGÍSTICOS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	36
6.2.2. EN EL MEDIO ABIÓTICO .....	37
6.2.3. EN EL MEDIO BIÓTICO .....	37
6.2.4. EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	38
6.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES .....	39
6.4. CRITERIOS ECONÓMICOS PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....	39
<b>7. ANÁLISIS DE RIESGOS .....</b>	<b>45</b>

<b>8.</b>	<b>ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>46</b>
<b>9.</b>	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS (VENTANA DE ANÁLISIS) ..</b>	<b>47</b>
<b>V.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>49</b>

## I. LISTA DE ACRÓNIMOS

**ACB:** Análisis Costo Beneficio.

**ANLA:** Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.

**BSE:** Bienes y Servicios Ecosistémicos.

**CITES:** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

**CR:** Peligro Crítico.

**DAA:** Diagnóstico Ambiental de Alternativas.

**EMC:** Evaluación Multicriterio.

**DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

**EN:** En Peligro.

**EOT:** Esquema de Ordenamiento Territorial.

**GDB:** Modelo de Almacenamiento Geográfico de Datos.

**IDEAM:** Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

**IGAC:** Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

**MAVDT:** Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

**MINAMBIENTE:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**NBI:** Necesidades Básicas Insatisfechas.

**PBOT:** Plan Básico de Ordenamiento Territorial.

**POMCA:** Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas.

**PORH:** Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico.

**PNN:** Parques Nacionales Naturales.

**POT:** Plan de Ordenamiento Territorial.

**SIG:** Sistema de Información Geográfica.

**SINAP:** Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

**SINCHI:** Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas.

**SIRAP:** Sistema regional de áreas protegidas.

**SIRH:** Sistema de Información del Recurso Hídrico.

**SSEE:** Servicios Ecosistémicos.

**IUCN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por sus siglas en inglés).

**UAF:** Unidad Agrícola Familiar.

**VITAL:** Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea.

**VU:** Vulnerable.

## II. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

En este documento se presentan los términos de referencia para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (en adelante DAA) en proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica, que lo requieren de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique, sustituya o derogue. Estos términos son de carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar.

El DAA debe ser elaborado en el marco del principio de desarrollo sostenible y partiendo de la aplicación de buenas prácticas ambientales.

La información cartográfica debe estar acorde con lo establecido en la Resolución 1415 de 2012 expedida por Minambiente, o aquella que la modifique, sustituya o derogue. Para su presentación se debe cumplir con la estructura del Modelo de Almacenamiento Geográfico de Datos (GDB). Su contenido debe estar conforme a lo desarrollado en el estudio ambiental y garantizar en su entrega los criterios mínimos de calidad de los datos como la exactitud posicional, exactitud de atributos, consistencia lógica, coherencia topológica, completión, calidad temporal y procedencia.

El DAA debe ser entregado a través de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales en Línea -VITAL- de Minambiente, administrada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA-, disponible en el vínculo <http://vital.anla.gov.co/ventanillasilpa/>.

### III. GLOSARIO

Para la aplicación de los presentes términos de referencia, se tendrá en cuenta el siguiente glosario<sup>1</sup>:

- **Alcance del proyecto, obra o actividad:** para efectos del trámite de licenciamiento, un proyecto, obra o actividad incluye la planeación, emplazamiento, instalación, construcción, montaje y mantenimiento durante la fase constructiva; y desmantelamiento, abandono y/o terminación de todas las acciones, usos del espacio actividades e infraestructura relacionadas y asociadas con su desarrollo. <sup>[1]</sup> Según artículo 2.2.2.3.1.1 Decreto 1076 de 2015.
- **Alternativas:** se refiere a corredores delimitados por un área que incluye los diferentes alineamientos del proyecto -Línea de transmisión- diferenciadas entre ellas.
- **Amenaza:** peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.<sup>2</sup>
- **Amenaza natural:** aquel que se deriva de un peligro o amenaza hidrometeorológica, geológica o biológica. <sup>[2]</sup>
- **Área de estudio:** ventana de análisis que contiene las alternativas a ser abordadas, analizadas y evaluadas por el estudio. Su delimitación debe fundamentarse en las características técnicas de las alternativas, en la localización geográfica y político-administrativa, en las características ambientales y en la cartografía e información temática disponible.
- **Áreas de Hábitat:** Elemento de la superficie terrestre que puede delimitarse espacialmente para definir los entornos principales en los que viven los organismos. Los hábitats pueden asociarse a los biotopos o los ecosistemas y su composición se asocia a los tipos de vegetación que sirven como recurso para una especie o un grupo de especies que comparten los mismos requisitos ecológicos<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Las referencias para esta sección se encuentran al final del documento, en el ítem de Bibliografía.

<sup>2</sup> Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Metodología general para la presentación de Estudios Ambientales. Bogotá D.C., Colombia. 72 pp.

- **Área de influencia:** es aquella en la que se manifiestan los impactos generados por las actividades del proyecto, obra o actividad; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada para cada alternativa.
- **Biodiversidad:** variabilidad de organismos vivos, incluidos entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende también la diversidad genética dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas. <sup>[4]</sup> Esta definición permite entender la biodiversidad como un sistema, territorialmente explícito, que se caracteriza no sólo por tener estructura, composición (expresado en los diversos arreglos de los niveles de organización de la biodiversidad, desde los genes hasta los ecosistemas) y un funcionamiento entre estos niveles, sino que también tiene una relación estrecha e interdependiente con los beneficios que pueden proveer a los seres humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que han sido establecidos como servicios ecosistémicos, los cuales incluyen categorías de soporte, aprovisionamiento, regulación y cultura (ver definición de servicios ecosistémicos) para el desarrollo de los diferentes sistemas culturales humanos en todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso). <sup>[5]</sup>
- **Centros poblados:** concentraciones de edificaciones conformadas por veinte (20) o más viviendas contiguas o adosadas entre sí. Corresponde a los caseríos, inspecciones de policía y corregimientos pertenecientes al área rural del municipio. <sup>[6]</sup>
- **Componentes:** aspectos ambientales que constituyen un medio (abiótico, biótico o socioeconómico) como, por ejemplo, componente atmosférico, hidrológico, faunístico, demográfico, entre otros.
- **Desarrollo sostenible:** tipo de desarrollo que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. <sup>[7]</sup> Según Ley 99 de 1993, artículo 3. <sup>[8]</sup>
- **Ecosistema:** unidad estructural, funcional y de organización, constituida por organismos (incluido el hombre) y variables ambientales (bióticas y abióticas) en un área determinada. <sup>[9]</sup>
- **Estructura del ecosistema:** suma del hábitat y la biocenosis. El hábitat se define como un área con condiciones físicas uniformes que permiten que se desarrollen las

comunidades biológicas. La biocenosis es la coexistencia de las comunidades biológicas en una misma área.<sup>[10]</sup>

- **Funcionalidad del ecosistema:** capacidad de los procesos y componentes naturales de proporcionar los bienes y servicios que satisfacen directa o indirectamente las necesidades del ser humano. En este mismo sentido los ecosistemas pueden ser analizados desde el concepto de servicio ecológico o servicio ecosistémico.<sup>[11]</sup>
  
- **Impacto ambiental:** cualquier alteración sobre el medio ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico), que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.<sup>[12]</sup>
  
- **Medio:** división general que se realiza del ambiente para un mejor análisis y entendimiento del mismo. En el contexto de los estudios ambientales corresponde al abiótico, biótico y socioeconómico.
  
- **Medio ambiente:** es todo aquello que rodea al ser humano y que comprende elementos naturales, tanto físicos como biológicos, elementos artificiales y elementos sociales y las interacciones de éstos entre sí.<sup>[13]</sup>
  
- **Riesgo:** probabilidad de que se presenten daños o pérdidas debido a eventos físicos peligrosos, de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano, en un lapso de tiempo específico, y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.
  
- **Sensibilidad ambiental:** potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos debidos a las actividades de intervención antrópica del medio o debido a los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente<sup>[14]</sup>.
  
- **Servicios ecosistémicos:** Beneficios que obtienen los seres humanos de los ecosistemas. Incluyen servicios de:
  - Aprovechamiento, como alimentos y agua;
  - Regulación, como la regulación de las inundaciones, sequías, degradación del terreno y enfermedades;
  - Sustento, como la formación del sustrato y el reciclaje de los nutrientes; y

- Culturales, ya sean recreacionales, espirituales, religiosos u otros beneficios no materiales.<sup>[15]</sup>
- **Unidad territorial:** delimitación del territorio que constituye una unidad de análisis seleccionada dependiendo del nivel de detalle con el que se requiera la información. Esta unidad se aplica para la definición del área de estudio y presenta características relativamente homogéneas que la diferencian de las demás y puede coincidir con la división político-administrativa de los entes territoriales reconocidos legalmente, o responder a una adopción social reconocida por la misma comunidad.
- **Vulnerabilidad:** Susceptibilidad o fragilidad que tiene una comunidad o un ecosistema de ser afectado o de sufrir efectos adversos, en caso de que un evento físico peligroso, de origen natural o antrópico, se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, daños y pérdida de bienes, infraestructura, líneas vitales y medios de sustento, así como la predisposición a sufrir daños en otros elementos del ambiente y a la prestación de servicios ecosistémicos. Se establece a partir de un análisis multidimensional de los determinantes de la vulnerabilidad (exposición, sensibilidad y resiliencia).<sup>[16]</sup>
- **Zonificación ambiental:** proceso de sectorización de un área compleja en áreas relativamente homogéneas de acuerdo con factores asociados a la sensibilidad ambiental de los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.<sup>[17]</sup>

## **IV. RESUMEN EJECUTIVO**

Se debe presentar un resumen ejecutivo del DAA, el cual debe incluir como mínimo:

- Localización, extensión y características principales del área de estudio.
- Descripción técnica de las diferentes alternativas.
- Obras y acciones básicas de la construcción (diseños tipo).
- Necesidades de uso y/o aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables.
- Zonificación ambiental.
- Principales impactos potenciales identificados.
- Principales riesgos identificados.
- Costo de referencia del proyecto.
- Cronograma general estimado de ejecución del proyecto.
- Síntesis y justificación de los criterios tenidos en cuenta para el análisis de alternativas y de tecnologías para los componentes del proyecto; selección y justificación de la mejor alternativa.

El resumen ejecutivo debe ser una síntesis de los principales elementos del DAA, de tal forma que permita a la Autoridad Ambiental tener una visión general de las diferentes alternativas, las particularidades de los medios en donde se pretenden desarrollar y los impactos.

### **1. OBJETIVOS**

Se deben definir los objetivos generales y específicos del proyecto, teniendo en cuenta el alcance de la solicitud.

### **2. GENERALIDADES**

#### **2.1 ANTECEDENTES**

Se deben presentar los aspectos relevantes del proyecto previos a la elaboración del DAA, incluyendo justificación, estudios e investigaciones previas, radicación de solicitudes y/o trámites anteriores ante autoridades competentes, identificación de áreas del SINAP y el SIRAP, ecosistemas estratégicos y áreas ambientalmente sensibles, conceptos de compatibilidad en Distritos de Manejo Integrado, ubicación de otros proyectos en ejecución en el área de estudio (proyectos de interés nacional y regional). Cuando tratándose de proyectos licitados por UPME, incluir el objeto, el alcance y la

descripción técnica del proyecto, la localización, los puntos obligados, las fechas esperadas y las alertas tempranas; y otros aspectos que se consideren pertinentes.

Mencionar antecedentes y experiencias nacionales e internacionales de la actividad a desarrollar (si es pertinente) y otros aspectos que se consideren relevantes.

Se debe relacionar el marco normativo vigente considerado para la elaboración del DAA, teniendo en cuenta las áreas de manejo especial, áreas protegidas, zonas con régimen jurídico especial y las comunidades territorialmente asentadas en dicha área, desde la perspectiva de la participación que le confiere la Constitución Nacional, la Ley 99 de 1993, la Ley 70 de 1993, la Ley 21 de 1991 y las demás leyes o normas que apliquen.

## 2.2 ALCANCES

- **Alcance:** el alcance del estudio debe atender lo establecido en los presentes términos de referencia de acuerdo con la pertinencia de los mismos respecto al proyecto. Asimismo, debe aportar los elementos requeridos para que la autoridad ambiental competente seleccione la alternativa que permita optimizar y racionalizar el uso de los recursos naturales y evitar o minimizar los posibles impactos negativos y riesgos que puedan presentarse; además de potenciar los positivos que el proyecto, obra o actividad pueda generar.
- **Limitaciones y/o restricciones del DAA:** cuando por razones técnicas y/o jurídicas no pueda ser incluido algún aspecto específico exigido en los presentes términos de referencia, esta situación debe ser informada explícitamente, presentando la respectiva justificación.

Se deben identificar y delimitar los vacíos de información en los diferentes medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y la manera como se abordarán en el DAA.

## 2.3 METODOLOGÍA

Se puede elaborar el DAA con información secundaria disponible, siempre y cuando la misma sea suficiente y consistente para analizar el área de estudio. En caso contrario, se debe recopilar información primaria.

Se deben presentar de forma detallada y completa las diferentes metodologías utilizadas para la elaboración del DAA, incluyendo los procedimientos de recolección, el procesamiento y el análisis de la información, las memorias de cálculo y el grado de

incertidumbre de cada una de ellas, así como las fechas o períodos a los que corresponde el levantamiento de información para cada medio y sus componentes.

En los siguientes casos, se debe recopilar información primaria para el(los) componente(s) que se requiera(n):

- Si la información secundaria no se encuentra disponible.
- Si la información secundaria no es pertinente para la toma de decisiones por parte de la Autoridad Ambiental.
- Si por las características intrínsecas del proyecto o por las condiciones ambientales del área donde se pretende desarrollar el mismo, la Autoridad considera necesaria la presentación de información más detallada.

Para tal efecto, se pueden utilizar insumos como: sensores remotos (imágenes de satélite, radar, fotografías aéreas, etc.), información geográfica (mapas temáticos, shapes, geoportales, etc.), documentos e información oficial, estudios existentes en la zona, artículos científicos, estudios etnográficos, inventarios, muestreos fisicoquímicos y microbiológicos cuando se consideren subestaciones en el proyecto de transmisión de energía, entrevistas abiertas o dirigidas, guías de observación.

Asimismo, el solicitante debe elaborar el DAA con base en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales<sup>3</sup> expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial mediante Resolución 1503 del 04 de agosto de 2010, modificada para el componente geográfico mediante la Resolución 1415 del 17 de agosto de 2012 de Minambiente, o aquellas normas que la modifiquen, sustituyan o deroguen.

En caso que aplique, los productos de sensores remotos deben ser entregados con licencia multiusuario, con la resolución espacial acorde a la escala del estudio y con la fecha de toma lo más reciente posible, con la cual se permita a la Autoridad Ambiental competente hacer uso de la información. Esta información debe ser reciente, con un periodo inferior a tres (3) años, en la medida de lo posible.

Las magnitudes físicas que se registren en el DAA deben estar expresadas en las unidades previstas en la Norma Técnica Colombiana NTC 1000 Metrología, empleando los símbolos y prefijos asociados a ellas. Lo anterior aplica tanto para las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI) como para otras que son aceptadas por el Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM).

---

<sup>3</sup> Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Metodología general para la presentación de estudios ambientales. Bogotá, D.C., Colombia. 72 pp.

Adicionalmente, se debe incluir la información del consultor encargado de la elaboración del DAA y relacionar los profesionales que participaron en el mismo, especificando la respectiva disciplina.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 LOCALIZACIÓN

Se debe presentar la localización geográfica y político-administrativa (departamento, municipio, corregimiento, vereda) de las alternativas propuestas para el desarrollo del proyecto, en un mapa georreferenciado en coordenadas planas (*Datum Magna Sirgas*) a escala 1:100.000 o más detallada que permita la adecuada lectura de la información, cumpliendo con los estándares de cartografía base del IGAC, así como con los catálogos de objetos.

El mapa de localización debe incluir como mínimo, los siguientes aspectos de información básica:

- Curvas de nivel.
- Hidrografía.
- Accidentes geográficos.
- Asentamientos humanos.
- Equipamientos colectivos.<sup>4</sup>

#### 3.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

Se deben especificar los objetivos y las características ambientales generales de cada una de las alternativas o corredores alternativos, acompañada de los pre-diseños, tipo de infraestructura a instalar y/o construir.

##### 3.2.1. Infraestructura existente

Se deben identificar las vías, carreteras, líneas férreas y demás infraestructura asociada, situada en el área de estudio del proyecto y describir:

---

<sup>4</sup> Conocidos también como equipamientos socioeconómicos, que corresponden a escenarios o instalaciones físicas en las que se prestan servicios en beneficio de una comunidad específica. Se consideran en esta categoría: centro educativo, hospital, centro de salud, puesto de salud, escenario deportivo, escenario recreativo, infraestructura comunitaria, infraestructura de servicios públicos, infraestructura de comercialización y abasto e infraestructura de administración y seguridad, entre otros.

- Tipo y clasificación de vías, carreteras, líneas férreas y demás infraestructura asociada a éstas.
- Estado actual de las vías e infraestructura de transporte que va a ser utilizada o modificada por el proyecto.
- Infraestructura social y/o productiva asociada o no al proyecto como centros poblados, áreas urbanas, suburbanas o de expansión urbana, escuelas, centros de salud, entre otros.

La información sobre la infraestructura existente debe presentarse en planos a escala 1:100.000 o más detallada.

### **3.2.2. Fases y actividades del proyecto**

Se debe incluir la descripción general de cada una de las fases bajo las cuales se pretende desarrollar el proyecto de transmisión de energía eléctrica, incluyendo reconocimiento, prefactibilidad, construcción y operación; así como desmantelamiento, restauración, cierre y clausura y/o terminación de todas las acciones y usos del espacio.

Asimismo, se debe hacer una descripción general de las actividades e infraestructura temporal y permanente relacionada y asociada con el desarrollo del proyecto.

### **3.2.3 Diseño del proyecto**

Se deben presentar las características técnicas del proyecto para cada una de las obras de infraestructura que hacen parte del mismo, estableciendo los criterios de pre-diseño para su dimensionamiento.

### **3.2.4 Características técnicas**

#### **3.2.4.1 Adecuación y construcción**

##### **a) Vías de acceso**

- **Corredores de acceso existentes**

Se deben definir los posibles accesos para cada una de las alternativas consideradas, describiendo y ubicando en mapas a escala 1:100.000 o más detallada, como mínimo, lo siguiente:

- Tipo de acceso (terrestre, fluvial, marino, aéreo) y estado actual.
- Propuesta de adecuación (si aplica) considerando la movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal.

- **Corredores de acceso nuevo**

Para el caso en el que se requieran nuevos desarrollos de accesos viales, de cada una de las alternativas se debe definir a partir de diseños tipo:

- Descripción, longitud y especificaciones técnicas generales.
- Métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres y otras).
- Volumen estimado de remoción de la vegetación y descapote.
- Volumen estimado de cortes y rellenos.
- Obras de drenaje
- Obras de geotecnia.
- Fuentes factibles de materiales.
- Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables (agua, suelo, forestal).

**b) Infraestructura de transmisión de energía eléctrica**

Se debe presentar como mínimo la siguiente información:

- Plano general en planta de la línea de transmisión.
- Capacidad instalada del proyecto.
- Tipo y número estimado de estructuras necesarias (torres, módulos de conexión, subestaciones).
- Descripción general de las obras de infraestructura asociadas (tipo de fundaciones, sistemas de protección y control, obras estimadas de geotecnia, entre otras) e instalaciones estimadas de apoyo (campamentos, oficinas, bodegas, talleres, patios y/o sitios de almacenamiento de material, patios de tendido, entre otros) a construir y/o a adecuar. La información anterior deberá entregarse a nivel de prediseño con el propósito evaluar alternativas para su selección.
- Descripción de los métodos constructivos.
- Tecnologías a utilizar para el desarrollo del proyecto.
- Infraestructura preexistente y su relación con las obras propuestas.
- Obras en zonas urbanas o dentro de perímetros urbanos.

- Descripción general de las redes de servicios interceptadas por el proyecto (eléctricas, acueductos, alcantarillados, oleoductos, gasoductos, distritos de riego y de tecnología de la información).
- Volúmenes estimados de descapote, corte, relleno y excavación, especificados por tipo de obra y/o actividad.
- Volumen estimado de materiales sobrantes de construcción, así como los posibles sitios de disposición final.
- Estimativo de maquinaria y equipos.
- Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables para cada una de las actividades asociadas al proyecto.
- Relación estimada de los insumos, residuos domésticos y no domésticos a generar en la fase de construcción.
- Descripción general de las actividades, insumos y procesos propuestos a desarrollar y/o implementar en la fase de operación.
- Sistemas y fuentes de generación de energía en las diferentes fases del proyecto.

La información cartográfica debe presentarse a escala 1:100.000 o más detallada.

### **3.2.5. Cronograma del proyecto**

Se debe incluir el plazo estimado de duración del proyecto, discriminado para cada alternativa en caso de que haya diferencia entre ellas, así como el cronograma estimado de actividades para cada una de las fases del mismo.

### **3.2.6. Organización del proyecto**

Se debe presentar la estructura organizacional para la ejecución del proyecto, discriminando para cada alternativa las diferencias entre ellas, si las hay, y estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental y social, así como sus respectivas funciones.

#### 4. ÁREA DE ESTUDIO

Teniendo en cuenta que en el marco de los estudios ambientales, la definición y delimitación del área de influencia se realiza en función de la evaluación de los impactos en términos espaciales y temporales, y que en la elaboración de un DAA no se aborda con el nivel de detalle requerido para evaluar los potenciales impactos derivados de la construcción y operación de un proyecto, obra o actividad, para establecer su área de manifestación, se determinará un área de estudio (o ventana de análisis) que contenga la totalidad de alternativas a evaluarse.

Esta área de estudio debe fundamentarse en las características técnicas de las alternativas, la localización geográfica y político-administrativa, las características ambientales del lugar donde se pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad, y la cartografía e información temática más reciente que se encuentre disponible.

La definición y delimitación del área de estudio para el DAA, debe contemplar los componentes que se solicitan para la caracterización de cada medio, en función de las unidades de análisis respectivas (p.e. cuencas hidrográficas, ecosistemas, unidades territoriales). Inicialmente se debe definir un área de estudio preliminar para efectos de realizar la caracterización ambiental, el proceso de identificación y selección de alternativas, y la identificación de los impactos potenciales a generarse con el desarrollo del proyecto, obra o actividad (dicha identificación de impactos constituye un insumo para la comparación de alternativas).

Posteriormente, se debe realizar un proceso iterativo, a través del cual se verifique la delimitación del área de estudio preliminar en función de las características ambientales y la identificación de los posibles impactos. El área de estudio preliminar, entonces se ajustará hasta obtener el área de estudio definitiva, la cual se presentará en el DAA, debidamente sustentada y cartografiada.

La información recopilada del área de estudio, será analizada a través del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el fin de plasmar las características de la zona (p.e. geología, geomorfología, ecosistemas, coberturas de la tierra, cuencas hidrográficas, vías de acceso, límite veredal, límite municipal), así como la ubicación de las posibles áreas de intervención derivadas del desarrollo y operación del proyecto (alternativas).

## 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

En general, para la caracterización del área de estudio se deben tener en cuenta, entre otras, las siguientes fuentes de información secundaria:

- Estudios existentes en la zona.
- Sensores remotos (imágenes de satélite, radar, fotografías aéreas, etc.).
- Información geográfica (mapas temáticos, shapes, geoportales, etc.).
- Bibliografía especializada (obras completas o por capítulos).
- Artículos científicos.
- Documentos e informes técnicos.
- Documentos e información oficial.
- Estudios etnográficos.

La información secundaria utilizada en el desarrollo del DAA debe ser validada en campo (puntos de observación o control), para aquellos temas específicos cuya relevancia y/o sensibilidad del componente lo requiera, de manera que dicha información sea representativa de las condiciones actuales y corresponda a la escala del proyecto.

La cartografía temática a presentar con el DAA debe ser actualizada y ajustada, con base en la fotointerpretación y uso de sensores remotos, y el control de campo. La información de la caracterización del área de estudio debe presentarse en planos a escala 1:100.000 o más detallada.

### 5.1 MEDIO ABIÓTICO

#### 5.1.1 Geología

Se deben describir las unidades litológicas y rasgos estructurales, con base en estudios existentes para el área analizada haciendo énfasis en la identificación de los rasgos estructurales asociados a lineamientos, fallas, fracturas y zonas de concentración de esfuerzos tectónicos, que no estén implícitos en la cartografía oficial, y que puedan definirse por medio de fotointerpretación y/o análisis de imágenes de sensores remotos y sondeo de campo; así como identificar y localizar las amenazas naturales como remoción en masa y sismicidad. La definición de dichas unidades y la cartografía geológica debe ser consistente con la nomenclatura geológica nacional establecida por el Servicio Geológico Colombiano, así como con la establecida en los rangos de dominio de la GDB.

La información cartográfica resultante debe presentarse a escala 1:100.000 o más detallada.

### 5.1.2 Geomorfología

Definir las unidades geomorfológicas continentales teniendo en cuenta la metodología propuesta por Carvajal, H, INGEOMINAS (2008) o la propuesta en el Sistema geomorfológico taxonómico multicategórico jerarquizado de Alfred Zinck, ITC-CIAF-IGAC.

La descripción de las unidades geomorfológicas se debe realizar a partir del análisis de:

- Morfogénesis (análisis del origen de las diferentes unidades de paisaje).
- Morfografía (análisis de las formas del terreno).
- Morfodinámica (análisis de los procesos de tipo denudativo y/o agradativo).
- Morfoestructuras (análisis y mapeo de las formas de tipo estructural que imperan sobre el relieve).

Se debe presentar el mapa de pendientes acorde con la cartografía básica disponible, donde se incluyan al menos los siguientes rangos: 0-15%, 15-30%, 30-50%, 50-100% y mayor a 100%.

Presentar el mapa geomorfológico con base en las unidades identificadas y los rasgos estructurales, haciendo énfasis en la morfogénesis y en la morfodinámica del área de estudio, sobre la base de fointerpretación y/o análisis de imágenes de sensores remotos y/o el sondeo de campo (puntos de observación o control), así como identificar y localizar amenazas naturales por fenómenos de remoción en masa.

La información cartográfica resultante debe presentarse a escala 1:100.000 o más detallada.

### 5.1.3 Suelos

Presentar el mapa de suelos que permita la generación del mapa de tierras por su capacidad de uso (clasificación agrológica de los suelos) lo cual permite identificar el uso potencial del suelo para establecer los conflictos de uso del suelo, su relación y su posible afectación por el proyecto.

La caracterización de este componente debe tener en cuenta los instrumentos de planificación del territorio, considerando los POT, PBOT y/o EOT, POMCA, entre otros; identificando los usos actuales y potenciales del suelo, para así determinar los conflictos de uso, para lo cual se debe adjuntar la información documental y cartográfica básica disponible de soporte.

La información cartográfica resultante debe presentarse a escala 1:100.000 o más detallada.

#### **5.1.4 Hidrología**

- Identificar los sistemas lénticos y lóticos, así como las cuencas hidrográficas existentes dentro del área de estudio, incluyendo zona de recarga, con base en información secundaria (cartografía temática, imágenes de satélite, entre otros) que permita destacar los sistemas de tipo permanentes e intermitentes.
- Establecer los patrones de drenaje a nivel regional.
- Identificar el régimen hidrológico y de caudales característicos de las fuentes susceptibles de ser impactadas (caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales).
- Describir y localizar la red hidrográfica e identificar la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).

En ausencia de información oficial de series históricas de caudales, se pueden implementar metodologías de estimativos indirectos mediante técnicas de regionalización, correlación hidrológica, relación área-precipitación-caudal, modelos de simulación hidrológica alimentados con datos espaciales, hidroclimatológicos (realizando la zonificación de variables climatológicas necesarias con registros no menores a 10 años) y uso y cobertura del suelo, entre otros.

La información cartográfica resultante debe presentarse a escala 1:100.000 o más detallada.

#### **5.1.5 Usos del agua**

A partir de información secundaria disponible (SIRH, POMCAS, PORH, etc.), realizar el inventario de fuentes abastecedoras, determinar usos y usuarios actuales de las corrientes de directa intervención por el uso y aprovechamiento del recurso y de aquellas presentes en el área de influencia y que estén expuestas a los posibles impactos por el desarrollo del proyecto.

Se debe incluir información de monitoreos de calidad del agua, así como la descripción de obras de ocupación de cauces presentes en el área de estudio para la identificación de conflictos actuales y potenciales en el caso de que el proyecto involucre la construcción y operación de subestaciones. Para ello se deben contemplar los usos establecidos en el Artículo 2.2.3.2.7.6 del Decreto 1076 de 2015.

### **5.1.6 Hidrogeología**

Cuando se identifiquen unidades hidrogeológicas, susceptibles de alteración por la construcción y/u operación del proyecto (con base en el estudio hidrogeológico), se debe presentar la siguiente información:

- Identificar las unidades hidrogeológicas, estableciendo el tipo de acuífero (libre, semiconfinado, confinado).
- Extensión (local, regional).
- Direcciones de flujo (en los casos en que se cuente con información disponible).
- Zonas de recarga, tránsito y descarga de flujo (en los casos en que se cuente con información disponible).
- Inventario general de puntos de agua que incluyen pozos, aljibes y manantiales, a partir de la información disponible (p.e. SIRH, CAR´s, otras fuentes).

La información cartográfica resultante debe presentarse a escala 1:100.000 o más detallada.

### **5.1.7. Geotecnia**

Con base en la información geológica, geomorfológica, edafológica, hidrogeológica, hidrológica, de coberturas y usos del suelo, atmosférica, y de amenaza sísmica, realizar la zonificación geotécnica del área de estudio.

Presentar el mapa de zonificación geotécnica con la información obtenida. La información cartográfica resultante debe presentarse a escala 1:100.000 o más detallada.

### **5.1.8. Atmósfera**

#### **5.1.8.1 Meteorología**

Identificar y describir las condiciones climáticas mensuales multianuales del área durante un período mínimo de cinco (5) años, con base en información actualizada de las estaciones meteorológicas existentes en la región, las cuales deben estar georreferenciadas.

Los parámetros básicos de análisis son los siguientes:

- Temperatura.
- Presión atmosférica.
- Precipitación: media mensual y media anual.
- Viento: dirección, velocidad y frecuencias en que se presentan. Elaborar y evaluar la rosa de los vientos.
- Radiación solar.
- Evaporación.

Estos datos se deben presentar en tablas con sus respectivas unidades.

Cuando no exista información disponible de estaciones meteorológicas del IDEAM, la información meteorológica puede ser tomada de los datos de re-análisis global, obtenidos directamente de internet, de fuentes confiables y que puedan ser validadas, como por ejemplo modelos de clima o tiempo (CFRS, ERA 40, CAM, WRF, MM5, etc.). Sin embargo, como paso previo a la selección de la fuente de datos se debe realizar un análisis estadístico del error obtenido mediante el proceso de re-análisis, comparando los resultados obtenidos con los datos de algunas estaciones localizadas en la zona de estudio. Para este caso se requiere que el DAA establezca claramente la fuente de la información, anotando el periodo que se analiza, la resolución de la información, el tipo de dato procesado y las variables contenidas en un formato editable.

#### **5.1.9. Paisaje**

Se deben establecer las unidades de paisaje regional, los atributos paisajísticos y su interacción con el proyecto para cada alternativa analizada. Para éste análisis se pueden utilizar sensores remotos como imágenes de satélite, radar o fotografías aéreas a escala 1:100.000 o más detallada.

### **5.2 MEDIO BIÓTICO**

Para la caracterización del medio biótico (en caso de que aplique) se deben tener en cuenta los aspectos metodológicos establecidos en el permiso de estudio que sea otorgado por la autoridad ambiental competente y en los demás requerimientos establecidos mediante la Sección 2, Capítulo 9, Título 2, Parte 2, Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, o el que lo modifique, sustituya o derogue.

Para los componentes flora y fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves, mamíferos), peces (continentales y marinos), e invertebrados marinos, se consultarán fuentes de información circunscritas al área de estudio (nivel local y/o regional; p.e. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia – SIB, las colecciones en línea de la Universidad Nacional sede Bogotá, libros, capítulos de libros, artículos científicos y

documentos técnicos, entre otros), con el fin de establecer las potenciales especies presentes en el área de estudio.

Se debe establecer la categoría de amenaza (CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable) de las especies reportadas, a partir de los listados de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN Red List por sus siglas en inglés), los libros rojos de Colombia, y la Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas en el territorio nacional, o la que la modifique, sustituya o derogue. Igualmente establecer la amenaza por comercio ilícito de acuerdo a los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de especies de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

### **5.2.1. Ecosistemas terrestres**

A partir de la metodología planteada en el documento “Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia” (2007) o de sus versiones oficiales posteriores, se delimitarán e identificarán los ecosistemas naturales y transformados presentes en el área de estudio.

Los ecosistemas identificados en el área de estudio deben ser evaluados en términos de los factores propuestos por el Manual de compensaciones por pérdida de biodiversidad<sup>5</sup>: representatividad, remanencia, rareza y potencial a la transformación.

Se debe presentar el mapa de ecosistemas terrestres con la información obtenida. La información cartográfica resultante debe presentarse a escala 1:100.000 o más detallada.

#### **5.2.1.1 Flora**

Se deben caracterizar las unidades de cobertura vegetal, incluyendo los siguientes aspectos:

- Composición florística de las principales unidades de cobertura identificadas.

---

<sup>5</sup> Se sugiere que para este análisis se utilice como insumo para la identificación de los ecosistemas, la cartografía oficial de ecosistemas, biomas y distritos biogeográficos de Colombia, de forma que se obtengan las unidades Ecosistema/Distrito biogeográfico para homologarlas con las definidas en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad para el área de estudio, estableciendo los valores probables a compensar por cada alternativa.

- Identificación de especies críticas por su categoría de amenaza o restricción de distribución.
- Definición de unidades de hábitat.
- Estimación de la biomasa vegetal existente.

Se debe presentar el mapa de cobertura vegetal con la información obtenida. La información cartográfica resultante debe presentarse a escala 1:100.000 o más detallada.

#### **5.2.1.2 Fauna**

Con base en información secundaria, determinar la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo.

La información debe involucrar como mínimo anfibios, reptiles, aves y mamíferos; identificándolos según la toponimia vernacular de la región y la clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso.

Adicionalmente se deben identificar:

- Áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación; zonas de paso de especies migratorias.
- Especies críticas por su categoría de amenaza o distribución restringida.

La información cartográfica resultante debe presentarse a escala 1:100.000 o más detallada.

#### **5.2.2. Ecosistemas acuáticos**

Se deben identificar los ecosistemas acuáticos (lóticos y lénticos) y determinar su dinámica e importancia en el contexto regional.

Presentar el mapa de ecosistemas acuáticos con la información obtenida. La información cartográfica resultante debe presentarse a escala 1:100.000 o más detallada.

### **5.2.3. Análisis de conectividad ecológica y fragmentación de hábitat**

Se debe realizar un diagnóstico tomando como referencia las áreas de hábitat (ecosistemas, coberturas, ecosistemas estratégicos, áreas protegidas, etc.) y para cada alternativa se debe presentar un análisis de fragmentación empleando índices de conectividad, donde se incluya información como superficie, forma y número de parches, así como la distancia entre estos; de tal manera que permita definir el estado de la conectividad ecológica y la fragmentación de hábitats, así como las fuentes impulsoras directas y subyacentes de procesos de pérdida de hábitat, en caso de que exista.

### **5.2.4. Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas<sup>6</sup>**

Se debe especificar si en el área de estudio se presentan:

- Áreas protegidas (de carácter público o privado) legalmente declaradas.
- Otros instrumentos de ordenamiento/planificación, así como otras áreas de reglamentación especial (p.e. áreas de reserva forestal de Ley 2ª de 1959, entre otros).
- Ecosistemas estratégicos identificados a nivel local, regional, nacional, y/o internacional (p.e. humedales, reservas de biosfera, páramos, manglares, humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR).
- Áreas con prioridades de conservación contempladas por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

En el caso de que se identifique la existencia de alguna de estas áreas o ecosistemas, se deben delimitar cartográficamente, a una escala adecuada, de tal forma que permita su ubicación con respecto al proyecto dentro de los mapas de ecosistemas elaborados a escala 1:100.000 o más detallada.

Para la identificación de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas, se puede utilizar la cartografía oficial para el país, así como las herramientas disponibles en línea, tales como “TREMARCTOS-COLOMBIA” de manera tal que se definan áreas de importancia nacional, regional y local, tanto públicas como privadas. Dicha información debe ser entregada en figuras dónde se evidencie la distancia del área

---

<sup>6</sup> Tener en cuenta el listado de áreas protegidas, de protección, restauración, entre otras categorías de ordenación, relacionadas en la Tabla 9 *Categorías de Ordenación y Zonas de uso y Manejo en la Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas*, de la guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, Minambiente, 2014.

contemplada por los proyectos, obras o actividades en relación de los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas.

### 5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Para efectos de la información a presentar para el medio socioeconómico, es de aclarar que las unidades territoriales se asumen como las subdivisiones de los municipios (corregimientos, veredas, sectores de vereda, inspecciones de policía, barrios u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente); dependiendo de las características del proyecto y de sus posibles impactos en el medio socioeconómico, el municipio en su totalidad puede ser considerado como unidad territorial de análisis.

#### 5.3.1 Participación y socialización con las comunidades<sup>7</sup>

Estos lineamientos de participación hacen referencia al proceso de información, relacionamiento y retroalimentación del proyecto, teniendo en cuenta los mecanismos de participación social, la normatividad vigente y el alcance que tiene el proyecto en un DAA.

Este proceso de socialización se debe realizar con las autoridades regionales, departamentales y municipales que contengan las unidades territoriales que se definan en el área de estudio. De igual manera se debe surtir con los líderes y/o representantes de las comunidades, y con las organizaciones sociales representativas e instituciones presentes en el área de estudio, así como con aquellas personas que por el tipo de intervención y/o participación, puedan verse afectadas o ver afectadas sus actividades por la presencia del proyecto.

El proceso de participación y socialización con los distintos actores (institucionales, comunitarios, de organizaciones y demás involucrados) debe garantizar los siguientes propósitos:

1. Socializar la información relacionada con las características técnicas, actividades y alcance tanto del proyecto como del estudio a desarrollar, incluyendo las diferentes alternativas propuestas y las implicaciones de cada una de ellas.
2. Generar espacios de participación durante la elaboración del DAA, en los cuales se brinde información sobre el proyecto y sus alternativas, con información referente a

---

<sup>7</sup> En caso de que la autoridad ambiental establezca o adopte con posterioridad a este documento, una metodología para procesos de socialización de proyectos, obras o actividades, esta deberá ser utilizada por el usuario.

los alcances, especificaciones técnicas, área de estudio, caracterización ambiental, criterios para la selección de alternativas, identificación de impactos potenciales, zonificación ambiental y demás aspectos relevantes del DAA.

3. Socializar los resultados del DAA, de manera previa a la radicación del mismo en la Autoridad Ambiental.

El número de encuentros para el desarrollo del proceso de socialización dependerá de las características propias de los actores involucrados dentro del mismo y de la metodología definida por el solicitante.

Para efectos de la socialización de la información, se debe:

- Realizar procesos de convocatoria de los espacios de socialización y participación, garantizando aspectos como: cobertura, oportunidad y eficacia.
- Definir con claridad el procedimiento metodológico a adoptar para el desarrollo de las reuniones, talleres y/o estrategias informativas, etc., a realizar, especificando los recursos de apoyo pedagógico y didáctico que permitan el logro de una adecuada socialización del proyecto y sus alternativas, así como una eficiente transmisión y presentación de la información relacionada con el DAA elaborado para los fines del licenciamiento ambiental y promover la participación de los asistentes en los asuntos asociados al estudio, por lo que, el procedimiento metodológico debe señalar la forma en la que se promueve la participación de las entidades, organizaciones, autoridades y comunidades.
- Documentar el DAA con los respectivos soportes, los cuales deben incluir como mínimo: la correspondencia de convocatorias realizadas, las actas y/o ayudas de memoria de las reuniones y/o talleres realizados, en las cuales se evidencien los contenidos tratados, las inquietudes, comentarios, sugerencias y/o aportes de los participantes sobre el proyecto y sus alternativas, las respuestas o aclaraciones realizadas por parte del solicitante, los listados de asistencia, y el registro fotográfico y/o filmico de las reuniones y las actividades realizadas (si los participantes lo permiten).

Igualmente, las actas que permitan evidenciar las actividades de socialización adelantadas, deben ser elaboradas *in situ*, de manera que puedan ser suscritas por sus participantes y entregadas a las autoridades presentes y representantes de las comunidades, una vez finalizado el proceso.

Las actas deben contener como mínimo, fecha y lugar de realización del evento, objetivo de la reunión o taller, listado de asistencia, temas abordados, comentarios y observaciones de los asistentes y compromisos adquiridos, si hay lugar a ello (todo lo anterior con información legible).

En caso de la no suscripción de las actas, el solicitante debe dejar registro de los hechos que acontecieron y que justificaron la no firma por parte de los participantes y puede utilizarse como respaldo la firma de un delegado de la autoridad municipal acompañante del proceso.

### **5.3.2 Componente demográfico**

Se debe presentar la siguiente información:

- **Dinámica de poblamiento:** Desarrollar un análisis donde se describa: 1) la historia más relevante de la ocupación del territorio por parte de las poblaciones humanas (antecedentes e hitos importantes con relación a su asentamiento y expansión); 2) grupos socioculturales (indígenas, negritudes, campesinos entre otros); 3) ocupación y expansión de los asentamientos en el territorio.
- **Dinámica poblacional:** Desarrollar un análisis donde se describa: 1) tasa de natalidad y mortalidad, 2) movilidad espacial actual y tendencial, así como los factores que influyen en dicho fenómeno (migración); 3) estructura de la población por edad y sexo, distribución entre las áreas rural y urbana y su densidad; 4) Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la población.

Es necesario presentar un listado de las unidades territoriales potencialmente afectadas por el proyecto, incluyendo la estimación de la población total y potencialmente afectada en cada unidad territorial, con el propósito de dimensionar los potenciales impactos ambientales previstos para la población.

### **5.3.3 Componente espacial**

Se debe hacer un análisis regional, municipal y local, si se requiere, de los servicios públicos y sociales incluyendo la calidad y cobertura, en tanto se relacionen con el proyecto.

### **5.3.4 Componente económico**

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica regional, relacionada con el proyecto, identificar y analizar los procesos existentes en la región, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Estructura de la propiedad (micro, minifundio, pequeña, mediana y gran propiedad) y formas de tenencia (tierras colectivas, comunitaria, propiedad privada, arrendamiento, aparcería, entre otras)<sup>8</sup>.
- Procesos productivos y tecnológicos: comportamiento de las actividades de los sectores primario, secundario y terciario de la economía; analizando la contribución a la economía regional de cada uno de los subsectores, identificando su importancia en el contexto “local”; volúmenes de producción; tecnologías empleadas; centros productivos e infraestructura asociada; redes de mercadeo y niveles de ingreso. Identificar los polos de desarrollo y/o enclaves, que interactúan con el área de estudio del proyecto.
- Caracterización del mercado laboral actual (ocupación, empleo, desempleo y subempleo).
- Identificar la infraestructura existente y proyectada que pueda estar relacionada con las alternativas del proyecto: vial, oleoductos, gasoductos, hidroeléctricas, térmicas, líneas de transmisión, aeropuertos, estaciones repetidoras, o cualquier otra.
- Determinar la presencia de comunidades étnicas, de territorios colectivos o reservas campesinas en el área de estudio del proyecto, sin limitarse a las coordenadas puntuales donde se desarrollan las obras; es decir, considerando las áreas hasta donde se manifestarían los impactos ambientales de cada una de las alternativas.

---

<sup>8</sup> Tener en cuenta para esta identificación, los parámetros fijados por el IGAC en el Atlas de la Propiedad Rural.

### **5.3.5 Componente cultural**

#### **5.3.5.1 Comunidades no étnicas**

Presentar un análisis general de los patrones de asentamiento ya descritos, así como de la dependencia económica y sociocultural con el entorno, articulando estos procesos históricos con la dinámica actual.

Identificar los hechos históricos relevantes (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a procesos de aculturación por presencia de migrantes, etc.), que hayan implicado cambios culturales, particularmente con efectos en las estrategias adaptativas de las comunidades; esto debe permitir la identificación de las potencialidades, resistencias y capacidad de adaptación al cambio de las mismas.

Identificar los símbolos culturales más significativos para la población, con relación a las tradiciones económicas, tecnológicas, organizativas, religiosas, artísticas y otras.

Identificar los usos tradicionales de los recursos naturales renovables y el medio ambiente por parte de los habitantes de la región: demanda, oferta, relación de pertenencia, espíritu proteccionista o conservacionista, usos culturales y tradicionales, valores simbólicos.

#### **5.3.5.2 Comunidades étnicas**

Con base en información secundaria: estudios etnográficos, investigaciones, entre otros; se debe hacer una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el área de estudio del proyecto, involucrando los siguientes aspectos: territorios, demografía, salud, educación, religiosidad/cosmogonía, etnolingüística, economía tradicional, organización sociocultural y presencia institucional.

Se debe solicitar la certificación ante la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior o quien haga sus veces, con el propósito de establecer la presencia de comunidades étnicas en el área de estudio.

### **5.3.6 Componente arqueológico**

Se debe indicar la existencia de sitios de reconocido o potencial interés histórico, cultural y arqueológico declarados; tales como parques arqueológicos, patrimonio histórico nacional o patrimonio histórico de la humanidad, o aquellos yacimientos arqueológicos que por la singularidad de sus contenidos culturales ameriten ser

preservados para la posteridad. Si el proyecto se encuentra en un área de patrimonio arqueológico declarado, se debe presentar copia del acto administrativo que acoge la respectiva declaratoria.

### **5.3.7 Componente político-organizativo**

#### **5.3.7.1. Aspectos político - administrativos**

Identificar los actores sociales que interactúan en el área regional del proyecto, que representen la estructura de poder existente.

#### **5.3.7.2. Presencia institucional y organización comunitaria**

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la organización y presencia institucional regional relacionada con el proyecto; se debe identificar y analizar lo siguiente:

La gestión de las instituciones y organizaciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en la región, como también la capacidad de convocatoria, de inversión social, de atender los cambios y demandas introducidos por el proyecto y población cubierta.

### **5.3.8 Tendencias del desarrollo**

Establecer las tendencias probables de desarrollo del área de estudio, haciendo un análisis de la realidad socioeconómica del área, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes analizados en los diferentes componentes (demográfico, espacial, económico, cultural y político-organizativo) y de los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los niveles nacional, departamental y municipal.

Para lo anterior, es necesario identificar los proyectos de desarrollo impulsados por el sector oficial o privado, en la medida en que dicha información esté disponible, con el objeto de evaluar la injerencia del proyecto en la dinámica regional.

### **5.3.9 Información preliminar para el reasentamiento poblacional y productivo de la población a reasentar**

Identificar en cada alternativa las construcciones e infraestructura susceptibles de ser afectadas por el trazado propuesto.

Se debe presentar en cada alternativa, el estimativo de la población objeto de desplazamiento involuntario, características de las unidades sociales existentes

(residentes, productivas, entre otros), el número total de construcciones/viviendas potencialmente afectadas (cantidad y tipo por estrato socioeconómico), calidad de la infraestructura existente, número y tipo de actividades económicas y número y tipo de equipamientos comunitarios susceptibles de afectación.

Se busca en esta etapa del proyecto, que no se generen expectativas ni inquietudes en las unidades sociales por un posible reasentamiento poblacional y productivo.

## **6. IDENTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **6.1. EVALUACIÓN MULTICRITERIO**

Para la evaluación y selección de alternativas de un proyecto en el marco de la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), se deben utilizar metodologías de Evaluación Multicriterio (EMC), las cuales están orientadas a apoyar los procesos de toma de decisiones. La EMC comprende la selección entre un grupo de alternativas factibles, al considerar la intervención y aptitud que presenta el territorio para que sobre él se desarrolle una determinada actividad, mediante la combinación, análisis y ponderación de los diferentes criterios (tanto cuantitativos, como cualitativos) ambientales, sociales y económicos que se establezcan.

Las diferentes metodologías de la EMC permiten transformar las mediciones y percepciones en una escala única, de tal forma que se pueden comparar los criterios y establecer órdenes de prioridad. La EMC se fundamenta en la ponderación de criterios que influyen de manera positiva o negativa sobre la viabilidad de la obra, actividad o proyecto objeto de decisión. Dichos criterios deben ser identificados previamente en el DAA, para lo cual se presenta en este documento, un listado de criterios que se pueden tener en cuenta, tanto en los aspectos técnicos y/o logísticos para la ejecución del proyecto, como en los aspectos identificados para cada medio (ver numeral 6.2).

El objetivo central de los métodos multicriterio corresponde a:

- Seleccionar la(s) mejor(es) alternativa(s);
- Establecer las alternativas consideradas “favorables” y rechazar aquellas que no lo son;
- Generar una jerarquización de las alternativas planteadas (de la más favorable a la menos favorable).

Para la selección de alternativas a través de la EMC, se debe contar con los siguientes elementos, u otros que estén técnicamente sustentados y sean reconocidos internacional o nacionalmente:

- Un número finito de alternativas identificadas como factibles o viables (no obstante, no se conozcan de forma completa sus consecuencias).
- La identificación y definición de criterios que permitan analizar cada una de las alternativas en función de los efectos ambientales que generarían, conforme a los pesos o ponderaciones asignados, y que reflejan la importancia (preferencia) relativa de cada criterio.
- Una matriz de decisión que incluya la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio.
- Un modelo de agregación de las preferencias, en donde se ordenen, clasifiquen o jerarquicen los criterios para seleccionar la alternativa que presente mejores evaluaciones.

A continuación, se resumen las principales metodologías de evaluación multicriterio existentes y sus características:

**Tabla 1. Clasificación de técnicas de decisión multicriterio**

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN BÁSICA	APLICACIONES
<b>MÉTODOS BASADOS EN LA TEORÍA DE LA UTILIDAD MULTICRITERIO</b>	Se dispone de una información completa sobre las preferencias del decisor de tal forma que se puede construir una función de valor o función de utilidad, en el caso de que exista incertidumbre, que agrega las funciones de valor/utilidad de cada uno de los criterios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caso discreto: asignación de la función de valor/utilidad.</li> <li>• Caso continuo: resolver el programa matemático: <math>\max v(z(x)), x \in X</math></li> </ul>
<b>MÉTODOS DE PROGRAMACIÓN MULTI OBJETIVO</b>	El conjunto X de alternativas es continuo. No se tiene la información sobre las preferencias del decisor suficiente para construir una función de valor. Se plantean unas funciones objetivo que hay que optimizar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programación compromiso.</li> <li>• Programación por metas.</li> </ul>
<b>MÉTODOS INTERACTIVOS</b>	Se tiene información parcial sobre las preferencias del decisor. Interactúa el analista con el decisor de forma que se parte de una solución inicial que el decisor evalúa con base a sus preferencias, las cuales se introducen en el modelo para generar una nueva solución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos STEM.</li> <li>• Método Zionts y Wallenius.</li> <li>• Método Geoffrion, Dyer y Feinberg.</li> <li>• Surrogate Worth Trade-off.</li> <li>• Otros.</li> </ul>

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN BÁSICA	APLICACIONES
<b>MÉTODOS DISCRETOS</b>	El conjunto X de alternativas es discreto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Métodos basados en la función valor:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Suma ponderada</u></li> <li>- <u>Método UTA</u></li> <li>- <u>Programa VISA</u></li> </ul> </li> <li>• <u>Métodos de las jerarquías analíticas (AHP)</u></li> <li>• <u>Métodos de sobre clasificación:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>ELECTRE</u></li> <li>- <u>PROMETHEE</u></li> </ul> </li> <li>• <u>Método PRES II</u></li> <li>• <u>TOPSIS</u></li> <li>• <u>COADSID</u></li> </ul>

Fuente: Korhonen *et al.* 1992.

El usuario debe plantear modelos acordes con las necesidades específicas del proyecto, obra o actividad, para lo cual en el DAA se debe presentar la respectiva justificación donde se sustente la selección de la metodología de EMC empleada para el desarrollo del estudio.

## 6.2. CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

El proceso de análisis de criterios se debe realizar de manera diferencial para todas las alternativas contempladas en el DAA, de tal manera que permita efectuar las comparaciones necesarias para la toma de decisiones. Una de las alternativas a tener en cuenta será la no ejecución del proyecto, con el fin de que sea posible contrastar los efectos o impactos potenciales del mismo.

A continuación, se listan algunos de los criterios que se pueden tener en cuenta para el desarrollo del proyecto para cada uno de los medios, a la hora de analizar cada una de las alternativas contempladas.

### 6.2.1. Aspectos técnicos y/o logísticos de la ejecución del proyecto

- Longitud o área de intervención de cada alternativa propuesta.
- Vías de acceso a construir.
- Dificultad constructiva y operativa.
- Potencial afectación de infraestructura existente (vial carreteras, vial férreo, de conducción de hidrocarburos, educativa, de salud, productiva, entre otras).
- Otros proyectos en el área (existentes o por desarrollar).
- Áreas urbanas, suburbanas y de expansión urbana

- Zonas de concesión minera
- Uso de diferentes tecnologías, procesos, maquinaria, equipos.
- Adquisición de materiales de construcción.
- Estimativo, manejo y disposición de residuos.
- Necesidad de Uso, Aprovechamiento y/o Afectación de recursos naturales renovables y el medio ambiente.

### **6.2.2. En el medio abiótico**

- Zonas de amenaza natural (hidrometeorológico y geológico), susceptibles a deslizamientos, inundaciones, movimientos de remoción en masa, procesos erosivos, entre otros, establecidas a nivel nacional, regional y local.
- Áreas de recuperación ambiental, tales como áreas erosionadas o con potencial de erosión, o contaminadas.
- Conflictos por uso del suelo.
- Conflictos por contaminación de suelos.
- Potencial afectación sobre el recurso hídrico (superficial y subterráneo) en términos de calidad y cantidad.

### **6.2.3. En el medio biótico**

- Presencia de áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación; zonas de paso de especies migratorias.
- Presencia de ecosistemas estratégicos (p.e. bosque seco, humedales, páramos, manglares, entre otros).
- Presencia de áreas de exclusión o de manejo especial del orden nacional y regional; áreas protegidas, de carácter público o privado, existentes y proyectadas, dentro de la legislación local, regional, nacional o internacional, entre otras: áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras, Parques Nacionales Regionales, Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos, Áreas de Recreación, Reservas Naturales de la Sociedad Civil, áreas de manglares, AICAS, áreas declaradas como zonas Ramsar.
- Reporte de especies amenazadas (en Peligro Crítico -CR-), (En Peligro -EN-), (Vulnerable -VU-), (Casi Amenazado -NT-); (Preocupación Menor -LC-), Datos Insuficientes -DD-), (No Evaluado -NE-)), migratorias, endémicas, etc.
- Análisis de fragmentación y conectividad de los ecosistemas en el área de estudio.
- Coberturas vegetales y solicitud de aprovechamiento forestal.
- Factores de compensación por pérdida de biodiversidad<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Se sugiere que para este análisis se utilice la cartografía oficial de ecosistemas, biomas y distritos biogeográficos de Colombia, de forma que se obtengan las unidades Ecosistema/Distrito biogeográfico

#### **6.2.4. En el medio socioeconómico**

- Zonas donde el proyecto pueda generar conflictos con el uso del agua superficial y subterránea.
- Áreas de importancia social como asentamientos humanos o centros poblados.
- Existencia de sitios de reconocido interés histórico, cultural, arquitectónico y arqueológico, declarados como parques arqueológicos, patrimonio histórico nacional o patrimonio histórico de la humanidad, o aquellos yacimientos arqueológicos que por la singularidad de sus contenidos culturales ameriten ser preservados para la posteridad.
- Áreas de especial sensibilidad por razones étnicas o de propiedad colectiva de la tierra, para lo cual se debe considerar la certificación de presencia de comunidades étnicas en el área de estudio emitida por la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior o quien haga sus veces.
- Proyectos de desarrollo nacional, regional y local, distritos de riego y áreas de expansión urbana.
- Acciones que se encuentren en proceso en el marco de la implementación de instrumentos de planificación o administración de los recursos naturales.
- Actividades productivas, o áreas de producción económica (ganadera, agrícola, pesquera, minera, entre otras).
- Número y tamaño de veredas potencialmente impactadas por alternativa.
- Número y tamaño de predios estimados que se impactarían en cada alternativa y comparación respecto a la Unidad Agrícola Familiar -UAF-, definida para el municipio, estimaciones pertinentes para fines de evaluación de alternativas.
- Tipo de afectación en conectividad, paisaje e infraestructura social y habitacional existente.

Para todos los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) se deben identificar las zonas donde el proyecto pueda generar conflictos con el uso del suelo, así como analizar el grado de compatibilidad del proyecto con los usos del suelo (actuales y potenciales establecidos en el ordenamiento territorial, con base en la respectiva cartografía.

---

para homologarlas con las definidas en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad para el área de estudio, estableciendo los valores probables a compensar por cada alternativa.

### 6.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES

A partir de la caracterización del área de estudio, se deben identificar los impactos potenciales a generarse con el desarrollo del proyecto, diferenciándolos para cada una de las alternativas propuestas.

Se deben tener en cuenta las diferentes fases y actividades que impliquen el desarrollo del proyecto, para cada una de las alternativas propuestas y la interrelación con cada uno de los componentes del ambiente.

Se debe presentar una tabla donde se indiquen los siguientes aspectos:

**Tabla 2.** Identificación de impactos potenciales.

Medio / Componente	Impacto	Impacto existente en el área de estudio en la condición sin proyecto (indique con una X)			Impacto generado por el desarrollo del proyecto (indique con una X)		
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa n	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa n

En los casos en los que los impactos identificados ya se estén evidenciando en el área de estudio para alguna de las alternativas, se debe indicar cómo el desarrollo del proyecto los podría potencializar.

### 6.4. CRITERIOS ECONÓMICOS PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

El Análisis Costo-Beneficio ambiental -ACB de las alternativas constituye uno de los componentes mínimos del DAA, de acuerdo con las disposiciones del Decreto 1076 de 2015. En este caso, el ACB a realizar no se refiere al análisis financiero convencional, en el cual se incluyen los beneficios del sector privado por desarrollar el proyecto, sino que corresponde únicamente a una aproximación al balance de los beneficios y costos ambientales generados a la sociedad si se aplicara el proyecto en cada una de las alternativas estudiadas (MAVDT & CEDE, 2010). En tal sentido, el alcance de esta etapa del estudio es el uso del ACB como herramienta de priorización de la alternativa menos impactante sobre los servicios ecosistémicos, resultado que alimentará la selección de la alternativa definitiva a través de la Evaluación Multicriterio.

Para una adecuada implementación del ACB en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, únicamente para el caso de los proyectos que requieran esta etapa dentro del proceso de licenciamiento ambiental, la Figura 1 presenta el esquema metodológico recomendado, el cual debe estar articulado a los demás componentes básicos del DAA (Artículo 2.2.2.3.4.3. del Decreto 1076 de 2015). El análisis en mención debe contemplar todas las opciones propuestas desde la alternativa 0, que corresponde a la situación sin proyecto (escenario tendencial que muestre cómo evolucionaría el ambiente en ausencia del proyecto), hasta la alternativa  $n^{10}$ .

Para este análisis es aceptado el uso de información secundaria de la región de análisis y las proyecciones establecidas sobre el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables y el medio ambiente para cada una de las alternativas a contemplar.

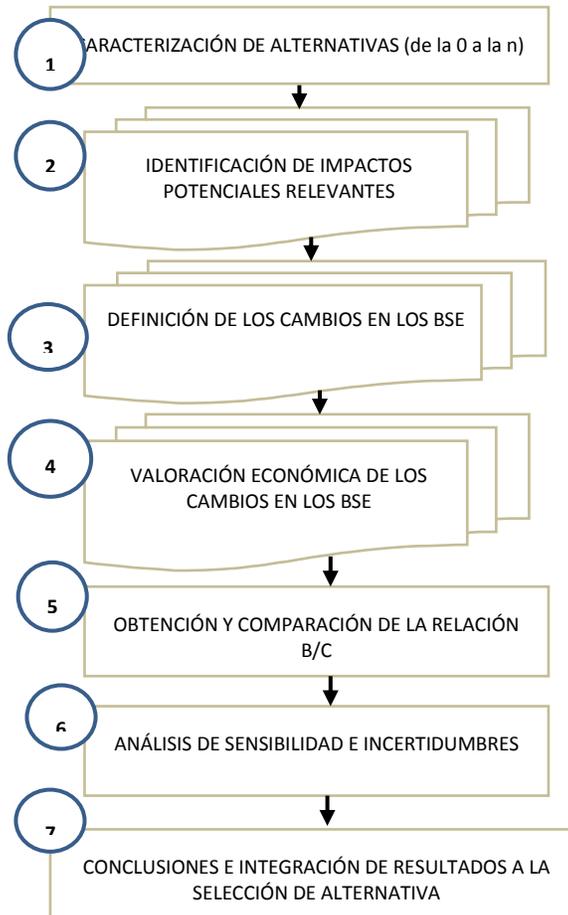
A continuación, se describen los pasos metodológicos:

- 1. Caracterización de alternativas.** Dado que el análisis económico en el DAA pretende aportar a la selección de la mejor alternativa para la implementación del proyecto, este primer paso permite individualizar las diferencias más representativas entre las opciones evaluadas, principalmente en los aspectos de la propuesta que, frente al uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, puedan incidir en la normal prestación de los servicios ecosistémicos o en el bienestar de la población influenciada.

Los insumos provenientes de otros componentes del DAA que se consideran relevantes para esta caracterización están relacionados principalmente con la descripción del alcance (espacial, demográfico y temporal) y los requerimientos de sus actividades en cuanto a la demanda de recursos naturales renovables y el medio ambiente, todo esto correlacionado con las características ambientales y socioeconómicas del área de interés.

---

<sup>10</sup> Delacámara, Gonzalo. Desarrollo y Medio Ambiente. 2008.



**Figura 1** Etapas para el ACB de las alternativas del proyecto  
Fuente: Grupo de Instrumentos de la ANLA 2016.

**2. Identificación de impactos relevantes.** Partiendo de la caracterización y el reconocimiento previamente realizado en el DAA sobre los impactos ambientales probables de cada alternativa, se espera que el solicitante identifique cuáles de ellos tienen mayor probabilidad de alterar la provisión de servicios ecosistémicos en el área de interés e influir en la utilidad o bienestar de los grupos poblacionales identificados previamente<sup>11</sup>. Tales impactos potenciales, serán los seleccionados para el desarrollo del ACB en esta fase del proceso de licenciamiento.

**3. Cuantificación de los cambios en los Bienes y Servicios Ecosistémicos – BSE-.** Partiendo de las proyecciones establecidas para cada alternativa y de la

<sup>11</sup> Bickel & Friedrich. Externe Externalities of Energy Methodology. 2005.

información secundaria disponible, es necesario que el usuario realice la cuantificación biofísica y la ubicación espacial y temporal, lo más ajustada posible, de los cambios esperados en los recursos naturales renovables y el medio ambiente aprovechados y en el flujo de los BSE, por la ejecución de las actividades de cada alternativa.

Esta cuantificación se enfoca a la evaluación de los efectos más probables sobre la prestación de los BSE y su incidencia en los componentes del bienestar, como se expone en la sección 6.2 del presente documento y no en las actividades o presiones que los generan; esto, en tanto la relación entre presión y efectos comúnmente no es lineal, y los efectos dependen del tiempo y el sitio en donde se desarrolle la actividad. Para su aplicación, se recomienda el uso de indicadores que expresen la cantidad del efecto externo en forma cuantitativa, que para la etapa de DAA pueden ser establecidos a partir de información secundaria<sup>12</sup>.

Se espera también que se analice con soportes técnicos válidos, las brechas en conocimiento o incertidumbres existentes sobre los efectos externos de la alternativa estudiada, así como sobre la presencia de valores ecológicos superiores<sup>13</sup> o inconmensurables, que no puedan ser cuantificados ni valorados en unidades monetarias, pero que no deben ignorarse en el análisis integral para la selección.

- 4. Cálculo de los costos y beneficios asociados a los cambios en los BSE y el bienestar.** Para efectos prácticos, en la elaboración de este análisis se espera que el proponente haga principal énfasis en realizar una adecuada cuantificación del cambio en los BSE, no siendo prioritaria la aplicación de metodologías de valoración económica basadas en la recolección de información primaria (Métodos de preferencias declaradas y métodos de preferencias reveladas que involucren aplicación de formatos), pero si es importante la búsqueda de valores de referencia que obedezcan al servicio ecosistémico que se pretende analizar, respetando las pautas para la aplicación de la metodología de transferencia de beneficios, explicada en el numeral 5 del Manual Técnico para el uso de Herramientas Económicas en las Diferentes Etapas del Licenciamiento Ambiental.

---

<sup>12</sup> Para las acciones de cuantificación de SSEE, el usuario puede basarse en las metodologías y los sistemas internacionales de indicadores técnicos:

<http://cices.eu/>

<http://biodiversity.europa.eu/maes/common-international-classification-of-ecosystem-services-cices-classification-version-4.3>

<http://www.bipindicadors.net/LinkClick.aspx?fileticket=QxjjDuqt2Qk%3D&tabid=155>

<sup>13</sup> Azqueta Oyarzúm, D. Introducción a la Economía Ambiental. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002

Tras la identificación de los efectos en los BSE y el cálculo de la magnitud biofísica en cada alternativa, deben examinarse los valores de uso y no uso afectados, y con ello aplicar el método de valoración económica ambiental apropiado y/o seleccionar los valores de referencia disponibles para obtener, en términos monetarios, el valor de tales cambios positivos y negativos (costos externos marginales). Por la instancia y carácter preliminar del DAA (etapa de pre factibilidad de los proyectos), es esperado el uso de información secundaria, el uso de información de mercados al que tenga acceso la empresa y principalmente el uso de la transferencia de beneficios a partir de estudios de referencia.

Siendo evidente la dificultad para expresar en términos monetarios los distintos comportamientos relacionados con los recursos naturales renovables y el medio ambiente (o BSE) que usualmente no son transados en el mercado, deben identificarse con claridad las limitaciones en la selección de información de referencia y/o en los resultados obtenidos de las valoraciones económicas, de forma que estas sean tenidas en cuenta a la hora de establecer los criterios integrales de decisión de la mejor alternativa. Asimismo, el ACB en desarrollo debe acercarse a la duración esperada de los costos o beneficios externos, en todas las fases del proyecto o incluso después de su cierre<sup>14</sup>

Para el cálculo de los beneficios biofísicos y socioeconómicos que se proyecten durante la ejecución de las alternativas, se deben tener en cuenta aquellos que tengan efecto a escala local y regional, dentro de los cuales puede tenerse en cuenta la siguiente estructura de beneficios, sin perjuicio de incluir otros debidamente argumentados:

- Dinamización del empleo local (cambio o delta del beneficio frente a la situación sin proyecto).
- Adicionalidad ambiental o social comprobada en el área de influencia, debido a los programas ejecutivos. La adicionalidad ambiental o social hace referencia a la posible ganancia de bienestar experimentada efectivamente por un individuo o una población, cuya situación se ve modificada de manera positiva por algún evento económico. Esto representa, un cambio que mejora su situación actual en el precio o un cambio en la cantidad de bienes o servicios provistos por recursos o mejoras por la participación en programas sociales (CEPAL, 2013).

---

<sup>14</sup> Bickel & Friedrich. Externe Externalities of Energy Methodology. 2005.

- inversiones sociales que demuestren que la financiación fue producto de la ejecución del proyecto y la ejecución de dichas inversiones se realiza en el área de influencia del proyecto.

**5. Obtención y comparación de la relación Beneficio/Costo -RBC.** Como se ha indicado antes, a través del análisis costo-beneficio ambiental se realiza un balance entre pérdidas y ganancias económicas que permita averiguar la alternativa más viable en términos de la sociedad como un todo; es así como después de la valoración de las afectaciones sobre los flujos de bienes y servicios ambientales impactados (de mayor relevancia) (MAVDT&CEDE, 2010), estas estimaciones deben ser incluidas en un flujo de costos y beneficios con una distribución acorde con la duración de cada efecto y el horizonte del proyecto (mensual o anual). La definición de tales costos y beneficios debe ser consistente con los pasos anteriores y la estructura presentada en la Figura 1 de esta metodología.

Posteriormente y con el ánimo de desarrollar el indicador o criterio de decisión, denominado como relación beneficio costo (RBC), el flujo de beneficios y costos debe llevarse a su valor presente neto -VPN (es decir, actualizar su valor mediante el empleo de una tasa de descuento). En esencia, el descuento es un procedimiento técnico que permite actualizar el conjunto de los impactos (un flujo de costos externos), para expresarlos en función de su valor, no en el momento en que se producen (futuro) sino en el momento de la decisión; es así como el analista tendrá que conceder un peso concreto a aquellos impactos que ocurran en un momento diferente al presente<sup>15</sup>.

Este análisis considera el uso de una tasa de descuento social-TSD (también llamada tasa de descuento económica), la cual, a diferencia de las tasas de interés empleadas en evaluaciones privadas, incluye las preferencias de las generaciones futuras para el cálculo del valor presente neto de los costos y beneficios (MAVDT&CEDE, 2010). La TSD empleada puede decrecer o mantenerse fija en los periodos de tiempo bajo estudio y su elección debe ser suficientemente justificada.

Con el VPN de costos y beneficios (ver Ecuación 1) puede calcularse la RBC, que determina el orden de viabilidad económica ambiental de las alternativas. Con el resultado de la RBC, el costo social de las distintas alternativas para la ejecución del proyecto (costos internos y externos) puede ser comparado.

---

<sup>15</sup> Delacámara, Gonzalo. Desarrollo y Medio Ambiente. 2008.

Ecuación 1: Cálculo del VPN y la Relación Beneficio/Costo

$$RBC = \frac{\sum_i \frac{Bi}{(1+r)^i}}{\sum_i \frac{Ci}{(1+r)^i}} = \frac{VPN_{beneficios}}{VPN_{costos}}$$

Fuente. MAVDT&CEDE (2010)

**Conclusiones e integración de resultados a la selección de la alternativa.** El criterio económico debe ser integrado a la evaluación multicriterio aplicado en la evaluación del DAA, robusteciendo el análisis para la evaluación de las alternativas. Para esto se deben aplicar los principios de la EMC (diferentes escenarios y ponderaciones para la comparación considerando el contexto ambiental y social del área de interés) respecto a las variables de la valoración económica identificadas en este análisis.

## 7. ANÁLISIS DE RIESGOS

Partiendo de la caracterización ambiental previamente realizada en el DAA, se debe realizar un análisis de amenazas (exógenas y endógenas) a nivel cualitativo para cada una de las etapas del proyecto (construcción, operación, desmantelamiento y abandono) para cada alternativa analizada.

Se espera que el solicitante identifique la probabilidad de ocurrencia de las amenazas y las consecuencias en los servicios ecosistémicos. El análisis debe involucrar como mínimo la siguiente valoración:

- Consecuencias sobre la población.
- Consecuencias sobre el ambiente
- Consecuencias económicas para el proyecto.
- Consecuencias a nivel de imagen y credibilidad del proyecto.

Con el análisis realizado se deben identificar los diferentes niveles de riesgo (Bajo, Medio, Alto) para cada uno de los eventos amenazantes identificados dependiendo de la probabilidad de ocurrencia de los mismos.

El análisis planteado debe ser insumo junto con los demás análisis realizados para la determinación de la alternativa óptima para el desarrollo del proyecto.

## 8. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Con base en los elementos identificados en la caracterización del área de estudio, en la legislación vigente y en el proceso de análisis de alternativas, se deben zonificar unidades de acuerdo con la sensibilidad ambiental del área ante el desarrollo del proyecto y los componentes del ambiente que podrían ser afectados por el mismo, para lo cual se deben tener en cuenta, entre otras, las siguientes unidades:

- Áreas de especial importancia ecológica, tales como áreas naturales protegidas, distritos de manejo integrado, ecosistemas estratégicos, rondas hidrográficas, corredores biológicos, presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas (En Peligro Crítico -CR-; En Peligro -EN-; y Vulnerable -VU-) de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 o aquella norma que la modifique, sustituya o derogue, áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación, anidación y zonas de paso de especies migratorias.
- Instrumentos de ordenamiento/planificación (p. e. POT, POMCAS, PORH), así como otras áreas de reglamentación especial (p. e. áreas de reserva forestal de Ley 2ª de 1959, Reservas de la biosfera, humedales, páramos, zonas de recarga hídrica, AICAS, humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR, entre otros).
- Áreas de recuperación ambiental tales como áreas erosionadas, de conflicto por uso del suelo o contaminadas.
- Áreas de riesgo natural susceptibles a deslizamientos e inundaciones, movimientos de remoción en masa, procesos erosivos, entre otros, establecidos a nivel nacional, regional y local.
- Áreas de importancia social tales como asentamientos humanos, de infraestructura física y social, y de importancia histórica y cultural.

Se deben elaborar y presentar los mapas de zonificación para cada uno de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), donde se identifiquen y definan las áreas o unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental a escala 1:100.000 o más detallada.

Se debe utilizar un sistema de información geográfica (en adelante SIG) para realizar el cruce o superposición de la información de los mapas de cada medio para obtener la zonificación ambiental final del área de estudio, donde se sintetizan espacialmente las condiciones ambientales actuales más relevantes para todas las alternativas planteadas.

Se debe describir detalladamente la metodología para obtener la zonificación ambiental, indicando:

- Los componentes relevantes a tener en cuenta en la zonificación ambiental por cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), con la respectiva justificación técnica para su selección.
- Los criterios establecidos para la ponderación y calificación cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad ambiental de cada componente dentro de la zonificación ambiental.
- El procedimiento para realizar la agrupación y ponderación de las unidades con diferentes grados de sensibilidad ambiental definida para cada medio al superponer los mapas de cada medio (abiótico, biótico, socioeconómico) y de esta forma obtener la zonificación ambiental final.
- El análisis de los resultados obtenidos en el procedimiento anterior.
- Las áreas obtenidas por cada categoría de sensibilidad ambiental, tanto para los mapas por cada medio, como para la zonificación ambiental final, y su porcentaje de participación con relación al área de estudio.

## 9. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS ALTERNATIVAS (VENTANA DE ANÁLISIS)

Con base en la caracterización del área de estudio, la identificación de impactos, el análisis de riesgos y la zonificación ambiental, se debe realizar una Evaluación Multicriterio -EMC- de las alternativas del proyecto, de tal forma que sea posible efectuar las comparaciones necesarias para la toma de decisiones frente a la alternativa más viable. Una de las alternativas a tener en cuenta será la no ejecución del proyecto, con el fin de que sea posible contrastar los impactos potenciales del mismo.

Se deben tener en cuenta los criterios descritos en el numeral 6, y especificar los aspectos básicos que inciden en la viabilidad de cada alternativa, tales como:

- Longitud total de la línea de transmisión.
- Infraestructura requerida e instalaciones de apoyo.
- Obras y actividades a desarrollar en cada una de las fases del proyecto.
- Métodos constructivos.
- Tecnologías a utilizar para el desarrollo del proyecto.
- Volúmenes estimados de descapote, corte, relleno, excavación y materiales sobrantes de construcción.
- Estimativo de maquinaria y equipos.
- Cruces de corrientes de agua y de vías.
- Vías de acceso existentes: tipo, estado y propuesta de adecuación.
- Vías de acceso nuevas y su infraestructura asociada.
- Dificultades de acceso.

- Demanda de recursos naturales renovables, en las diferentes fases y para cada una de las actividades asociadas al proyecto.
- Número y tamaño de centros poblados que se impactan por alternativa y comparación respecto a los planes de ordenamiento; y una mención general de las condiciones económicas características de su población.
- Interacción con otros proyectos de tipo productivo y/o infraestructura (agricultura, minería, piscicultura, hidrocarburos, forestal, pesquero, generación eléctrica, vías, aeropuertos, rellenos sanitarios, etc.) presentes en el área de estudio del proyecto.
- Número y tamaño de predios que se impactarían en cada alternativa y comparación respecto a la Unidad Agrícola Familiar -UAF-, definida para el municipio.
- Tipo de afectación en conectividad, paisaje e infraestructura social existente.
- Cruces en el área de estudio con áreas de interés social, económico, cultural, arqueológico o territorios de uso restringido.
- Presencia de comunidades étnicas, de territorios colectivos en el área de estudio, sin limitarse a las coordenadas puntuales donde se desarrollan las obras, es decir, considerando las áreas hasta donde potencialmente se manifiesten los impactos ambientales.
- Análisis costo-beneficio ambiental de las alternativas.
- Resultado del análisis de riesgos realizado para cada una de las alternativas analizadas.

A partir del análisis anterior, se debe seleccionar y justificar la alternativa ambientalmente óptima para el desarrollo del proyecto.

## V. BIBLIOGRAFÍA

[1] COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - Minambiente. Decreto 1076 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015.

[2] Adaptado de: NACIONES UNIDAS. Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales. *s.l.* ONU. *s.f.*

[3] R.G.H. Bunce, M.J. Metzger, R.H.G. Jongman, J. Brandt, G. Blust, R. de Elena-Rossello, G.B. Groom, L. Halada, G. Hofer, D.C. Howard, P. Kovár, C.A. Múcher, E. Padoa-Schioppa, D. Paelinx, A. Palo, M. Pérez-Soba, I.L. Ramos, P. Roche, H. Skånes, T. Wrbka. A standardized procedure for surveillance and monitoring European habitats and provision of spatial data *Landsc. Ecol.*, 23 (2008), pp. 11–25.

R.G.H. Buncea, h, M.M.B. Bogersa, D. Evansb, L. Haladac, R.H.G. Jongmana, C.A. Muchera, B. Bauchd, G. de Bluste, T.W. Parrf, L. Olsvig-Whittakerg. The significance of habitats as indicators of biodiversity and their links to species. *Ecological Indicators.*, 33 (2013), pp 19-25.

[4] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 165 (Convenio de Diversidad Biológica). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, 1994.

[5] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). *s.l.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *s.f.*

[6] DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA -DANE-. Conceptos Básicos. Disponible en <[http://www.dane.gov.co/files/inf\\_geo/4Ge\\_ConceptosBasicos.pdf](http://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf)>. Consultado el 20 de agosto de 2013.

[7] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 DE 1993. “Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones”. Bogotá: Congreso de la República, 1993.

[8] MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. *s.l.* Centro de Referencia y documentación. *s.f.* Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>.

[9] MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL -MAVDT-. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. s.l. Centro de Referencia y documentación. s.f. Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>.

[10] DE GROOT, R. S. 1992. Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making. Wolters Noordhoff, Groningen.

DAILY, G. C. 1997. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Island Press, Washington.

MORRIS, P., THERIVEL, R. 2009. Methods of Environmental Impact Assessment, Third Edition. Routledge. London.

[11] NEBEL, B. J., WRIGH, R. T. 1999. Ciencias ambientales: Ecología y desarrollo sostenible. Pearson Educación Sexta Edición. 698 pp. ISBN 970-17-0233-6.

[12] MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE -MADS-. 2015. Decreto 1076 "Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales"). Bogotá, Colombia.

[13] MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL -MAVDT-. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. s.l. Centro de Referencia y documentación. s.f. Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>.

[14] SANDIA, L. A., HENAO, A. 1983. Sensibilidad Ambiental y Sistemas de Información Geográfica. Proyecto Sistemas Ambientales Venezolanos. VEN/79/001. Metodologías para la elaboración de los mapas de vegetación, uso potencial agrícola. Caracas. MARNR. Dirección general sectorial de planificación y ordenamiento del ambiente.

[15] Adaptado de: COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). s.l. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. s.f.

[16] Adaptado de: COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1523 del 2012. "Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres". Bogotá: Congreso de la República, 2012.

[17] MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL -MAVDT-. Tesoro Ambiental para Colombia. [Tesoro]. s.l. Centro de Referencia y documentación. s.f. Disponible en <<http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/>>.